

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-341837

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁶
H 02 N 2/00
H 02 M 3/155

識別記号

F I
H 02 N 2/00
H 02 M 3/155

A
F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L. (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-147865
(22) 出願日 平成10年(1998)5月28日

(71) 出願人 000004695
株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72) 発明者 角谷 篤宏
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内
(72) 発明者 安田 悅朗
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内
(74) 代理人 弁理士 伊藤 洋二

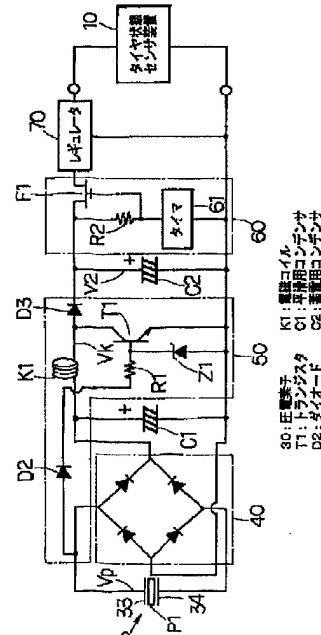
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電型電源装置

(57) 【要約】

【課題】 圧電素子30が非共振周波数で振動している場合の電気的エネルギーをも効率よく利用して蓄える圧電型電源装置を提供する。

【解決手段】 トランジスタT1は、圧電素子30からダイオードD2及び抵抗素子R1を通して圧電電圧VPの正の部分を印加されるとオンする。すると、平滑用コンデンサC1から電磁コイルK1を通してトランジスタT1に電流が流れ込むため、電磁コイルK1に電磁エネルギーが蓄えられる。その後、トランジスタT1がオフすると、電磁コイルK1のエネルギーがダイオードD3を通して蓄電用コンデンサC2に移しかえられる。これにより、蓄電用コンデンサC2は蓄電されることになる。以後、トランジスタT1がオン、オフを繰り返すことにより、蓄電用コンデンサC2は蓄電されることになる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 压電素子(30、31)を備える压電振動子であってその振動に応じて前記压電素子から压電電圧を発生させる压電振動子(P)と、
 前記压電電圧を整流して整流出力を発生する整流手段(40)と、
 前記整流出力に応じて蓄電されて蓄電電圧を発生する蓄電用コンデンサ(C2)とを備えた压電型電源装置において、
 前記整流手段(40)及び前記蓄電用コンデンサ(C2)間に設けられて前記整流出力を昇圧して前記蓄電用コンデンサ(C2)に蓄電する昇圧手段(50)を備えることを特徴とする压電型電源装置。

【請求項2】 压電素子(30、31)を備える压電振動子であってその振動に応じて前記压電素子から压電電圧を発生させる压電振動子(P)と、
 前記压電電圧を整流して整流出力を発生する整流手段(40)と、
 前記整流出力に応じて蓄電されて蓄電電圧を発生する蓄電用コンデンサ(C2)と、
 前記蓄電電圧に基づきレギュレータ電圧を発生するレギュレータ(70)とを備えた压電型電源装置において、
 前記整流手段(40)及び前記蓄電用コンデンサ(C2)間に設けられて前記整流出力を昇圧して前記蓄電用コンデンサ(C2)に蓄電する昇圧手段(50)を備えることを特徴とする压電型電源装置。

【請求項3】 前記昇圧手段(50)は、
 前記压電電圧に基づきスイッチング作動する半導体スイッチング素子(T1)と、
 この半導体スイッチング素子(T1)のスイッチング作動に応じ前記整流出力を昇圧して前記蓄電用コンデンサ(C2)に蓄電する昇圧素子(K1)とを備えることを特徴とする請求項1又は2に記載の压電型電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、压電素子を利用した压電型電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば、自動車等に装備した各種機器への電力供給は、発電機器等の発電装置から電源線を介して行うか、電池を用いて行っている。ところで、通常、発電装置は大きな外形形状を有し静止部材に固定されており、しかも、電源線も長い。このため、電力供給を行う箇所が、狭い空間にある機器の可動部である場合には、可動部の近くでの発電装置の配置は困難であり、また配線困難、接触不良、電力損失等を招きやすい。

【0003】従って、機器の可動部に対して電源線を介して容易かつ良好な電力供給を行うのは困難である。また、電池による場合、充電可能であっても、その寿命に

2

問題がある。このため、半永久的な寿命を有し、かつ長い配線を用いることなく、機器の可動部に良好かつ容易に電力供給できる小型電源装置の開発が要請されている。

【0004】これに対して、特開昭59-194677号公報にて示されているように、压電素子を用いて、機械的エネルギーを電気的エネルギーに変換する電源装置が提案されている。具体的には、この電源装置では、压電素子が発生した压電電圧は、整流回路により整流され、その整流した電圧に基づく電気的エネルギーが蓄電用コンデンサに蓄えられるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記電源装置は、压電素子が共振周波数にて振動しているとき、最大の電気的エネルギーが得られるようになっている。このため、压電素子が共振周波数で振動する場合、压電電圧に基づく電気的エネルギーは、蓄電用コンデンサへ十分に蓄えられる。

【0006】しかし、压電素子が共振周波数以外の周波数にて振動する場合、蓄電用コンデンサに蓄電した電圧と比較して压電素子の電圧の方が低くなることがある。このような場合、压電電圧に基づく電気的エネルギーは、蓄電用コンデンサに蓄えられない。従って、压電素子が共振周波数以外の周波数で振動する場合の電気的エネルギーは、無駄になるという不具合がある。

【0007】そこで、本発明は、上記問題に鑑みたもので、昇圧手段を採用して、压電素子が非共振周波数で振動している場合の電気的エネルギーをも効率よく利用して蓄える压電型電源装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明においては、压電素子(30、31)を備える压電振動子であってその振動に応じて前記压電素子から压電電圧を発生させる压電振動子(P)と、压電電圧を整流して整流出力を発生する整流手段(40)と、整流出力に応じて蓄電されて蓄電電圧を発生する蓄電用コンデンサ(C2)とを備えた压電型電源装置において、整流手段(40)及び蓄電用コンデンサ(C2)間に設けられて整流出力を昇圧して蓄電用コンデンサ(C2)に蓄電する昇圧手段(50)を備える。

【0009】このように、整流出力を昇圧し蓄電用コンデンサ(C2)に蓄電するため、压電型電源装置は、压電素子が共振周波数で振動している場合の電気的エネルギーを効率よく蓄え得ることは勿論のこと压電素子(30、31)が非共振周波数で振動している場合の電気的エネルギーをも効率よく蓄え得ることができる。また、請求項2に記載の発明においては、压電素子(30、31)を備える压電振動子であってその振動に応じて前記压電素子から压電電圧を発生させる压電振動子(P)

と、圧電電圧を整流して整流出力を発生する整流手段(40)と、整流出力に応じて蓄電されて蓄電電圧を発生する蓄電用コンデンサ(C2)と、蓄電電圧に基づきレギュレータ電圧を発生するレギュレータ(70)とを備えた圧電型電源装置において、整流手段(40)及び蓄電用コンデンサ(C2)間に設けられて整流出力を昇圧して昇圧電圧を発生し蓄電用コンデンサ(C2)に蓄電する昇圧手段(50)を備える。

【0010】この場合も、請求項1に記載の発明と同様の作用効果が得られる。また、請求項3に記載の発明のように、請求項1又は2に記載の昇圧手段(50)は、圧電電圧に基づきスイッチング作動する半導体スイッチング素子(T1)と、この半導体スイッチング素子(T1)のスイッチング作動に応じ整流出力を昇圧して蓄電用コンデンサ(C2)に蓄電する昇圧素子(K1)とを備えるようにしてもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は、本発明に係る圧電型電源装置が、タイヤ状態センサ装置10に適用された例を示しており、この電源装置は、当該車両のタイヤ内にてタイヤ・リムの外周壁に設けられている。

【0012】この電源装置は、図2及び図3に示すように、圧電振動子Pを備えている。圧電振動子Pは、その固定部にて、タイヤ・リム20の一部に嵌め込まれており、この圧電振動子Pは、タイヤの径方向且つ外方向(図示右方向)に延出している。圧電振動子Pは、図1及び図3に示すように、振動部材P1を備えており、この振動部材P1は、図3に示すように両圧電素子30、31の間に金属板32を挟持して構成されている。両圧電素子30、31は金属板32を介して電気的に直列接続されている。また、振動部材P1は圧電素子30の外表面に正側電極33を備えるとともに圧電素子31の外表面に負側電極34を備えている。

【0013】圧電振動子Pは、図2及び図3に示すように、重りP2を備えており、この重りP2は、圧電振動子Pの先端部に固定されている。これにより、タイヤ・リムに振動が加わると、圧電振動子Pは、この振動に応じて固定端部を基準に図2に示す図示上下に振動する。これに伴い、圧電振動子Pは、当該振動を交流波形の圧電電圧に変換し、この圧電電圧を振動部材P1の両電極33、34間に発生させる。

【0014】また、電源装置は、整流回路40を備えている。整流回路40は、ダイオードによるフルブリッジ回路から構成されており、この整流回路40は振動部材P1から発生する圧電電圧を全波整流する。なお、整流回路40の各入力端子は、振動部材P1の両電極33、34にそれぞれ接続されている。また、電源装置は、平滑用コンデンサC1を備えており、この平滑用コンデンサC1は、整流回路40から出力された整流電圧を平滑

化する。なお、平滑用コンデンサC1の両端子は、整流回路40の両出力端子にそれぞれ接続されている。

【0015】また、電源装置は昇圧回路50を備えている。この昇圧回路50はトランジスタT1を備えており、このトランジスタT1は、振動部材P1からダイオードD2及び抵抗素子R1を通して圧電電圧の正の部分を印加されてオンする。なお、トランジスタT1は、NPN型トランジスタから構成されている。また、ダイオードD2は、そのアノード端子にて、振動部材P1の正側電極33に接続され、そのカソード端子にて、抵抗素子R1を通してトランジスタT1のベース端子に接続されており、このダイオードD2は、振動部材P1の圧電電圧を整流して上記圧電電圧の正の部分を出力する。また、ツェーダイオードZ1は、トランジスタT1を過大な圧電電圧により故障することを防止する。

【0016】また、昇圧回路50は電磁コイルK1を備えており、この電磁コイルK1は、トランジスタT1のスイッチング作動に応じて、電磁誘導作用を発揮する。具体的には、トランジスタT1のオン時に電磁コイルK1に蓄えられたエネルギーがトランジスタT1のオフに伴いダイオードD3を通じて蓄電用コンデンサC2に移しかえられ、蓄電用コンデンサC2の電圧が上昇する。なお、電磁コイルK1は、トランジスタT1のコレクタ端子及び蓄電用コンデンサC2の正側端子間に接続されている。

【0017】また、昇圧回路50は逆流阻止用ダイオードD3を備えており、このダイオードD3は、後述する蓄電用コンデンサC2から電磁コイルK1に電流が流れることを防止する。電源装置は、蓄電用コンデンサC2を備えており、この蓄電用コンデンサC2は、電磁コイルK1からダイオードD3を通して供給される電流に応じて蓄電される。

【0018】また、電源装置は、動作間隔決定回路60を備えている。このタイマー61は、その充放電回路により後述するトランジスタF1のオン、オフ周期を決定する。なお、この充放電回路は、蓄電用コンデンサC2から抵抗素子R2を通して給電されて所定の周期で充放電を繰り返す。

【0019】また、動作間隔決定回路60はトランジスタF1を備えており、このトランジスタF1は、タイマー61の充放電回路によりその充放電の周期でもってオフ、オフ制御される。なお、トランジスタF1はPチャネル効果型トランジスタから構成されている。また、電源装置は、レギュレータ70を備えている。このレギュレータ70は、蓄電用コンデンサC2から給電されて、レギュレータ電圧を発生してタイヤ状態センサ装置10に出力する。

【0020】このタイヤ状態センサ装置10は、タイヤ・リムの外周壁に設けたタイヤセンサ及び送信機を備え

ている。このタイヤ状態センサ装置10は、レギュレータ70から給電される度に、上記タイヤセンサーによりタイヤの空気圧力及びその温度を測定し、その測定したデータを上記送信機により電波として車両の車室内に設けた受信機に送信する。なお、レギュレータ70からの給電は、上記タイヤセンサー及び上記送信機になされる。

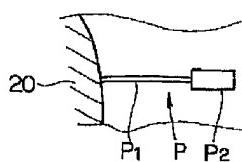
【0021】以上のように構成した電源装置において、
10 圧電振動子Pが、当該車両のタイヤ・リムを通して振動を受けると、振動部材P1は振動し交流波形の圧電電圧(図4にて符号Vp参照)を発生する。そして、整流回路40は、振動部材P1の圧電電圧Vpを全波整流し全波整流電圧(図5にて符号V0参照)を出力する。

【0022】すると、平滑用コンデンサC1は、全波整流電圧V0を平滑化して平滑電圧(図5にて符号V1参照)を発生する。なお、この平滑電圧V1は、全波整流電圧V0のピーク電圧の約0.7倍である。しかし、トランジスタT1は、振動部材P1からダイオードD2及び抵抗素子R1を通して圧電電圧Vpの正の部分を印加されるとオンする。すると、平滑用コンデンサC1から電磁コイルK1を通してトランジスタT1に電流が流れ込むため、電磁コイルK1に電磁エネルギーが蓄えられる。

【0023】その後、トランジスタT1がオフすると、
20 電磁コイルK1のエネルギーがダイオードD3を通して蓄電用コンデンサC2に移しかえられる。これにより、蓄電用コンデンサC2は蓄電されることになる。以後、上述したように、トランジスタT1がオン、オフを繰り返すことにより、蓄電用コンデンサC2は蓄電されることになる。

【0024】また、タイマー61は、その充放電回路にて、蓄電用コンデンサC2により給電されて充放電を開始する。このため、トランジスタF1は、一定の周期でもってオン、オフを繰り返す。よって、レギュレータ70は、蓄電用コンデンサC2からトランジスタF1を通して一定の周期でもって間欠的に給電されることになる。このレギュレータ70は、蓄電用コンデンサC2から給電される度に、レギュレータ電圧をタイヤ状態センサ装置10に印加する。

【図2】



【0025】以上説明したように、電源装置では、トランジスタT1がオン、オフを繰り返す状態で、電磁コイルK1に電磁エネルギーが蓄えられ、このエネルギーがダイオードD3を通して蓄電用コンデンサC2に移しかえられる。このため、振動部材P1が非共振状態にある圧電電圧Vpをも含め振動部材P1の圧電電圧Vpの全てを有効に活用して効率よく蓄電用コンデンサC2に蓄電することができる。

【0026】なお、上記実施形態にて、昇圧回路60内のトランジスタT1として電界効果トランジスタを採用してもよい。また、上記実施形態にて、NPN型のトランジスタT1の代わりにPNP型のトランジスタを採用してもよい。この場合、ダイオードD2のアノード端子を、図1に示すように、振動部材P1の正側電極33に接続するのではなく、抵抗素子R1を通して上記PNP型のトランジスタのベース端子に接続し、ダイオードD2のカソード端子を、振動部材P1の正側電極33に接続しておく。

【0027】このような構成により、上記PNP型のトランジスタは、圧電電圧の負の部分を印加されてオンする。また、上記実施形態では、圧電型電源を車両に装備した例について説明したが、これに限らず、船舶等の各種の移動体や産業機器等の電源を必要とする機械的振動発生体に本発明を適用して実施してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車両用圧電型電源装置の一実施形態を示す電気回路図である。

【図2】図1の圧電振動子を示す側面図である。

【図3】当該圧電振動子を示す斜視図である。

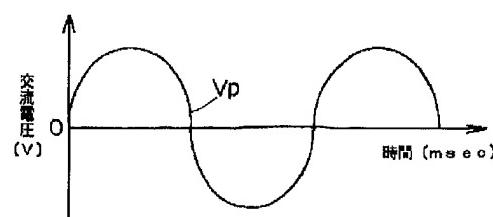
【図4】図1の振動部材の出力を示すタイミングチャートである。

【図5】図1の整流回路40及び平滑用コンデンサの各出力を示すタイミングチャートである。

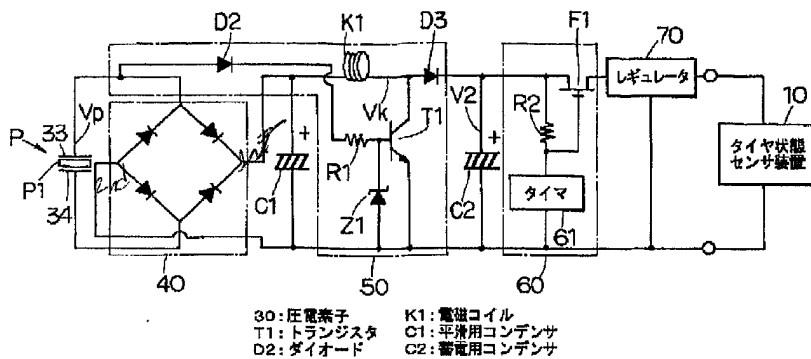
【符号の説明】

30 30、31…圧電素子、40…整流回路、50…昇圧回路、70…レギュレータ、C2…蓄電用コンデンサ、K1…電磁コイル、P…圧電振動子、T1…トランジスタ。

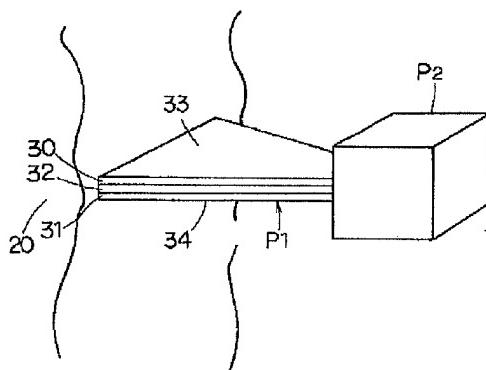
【図4】



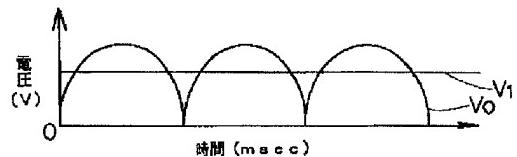
【図1】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 森次 通泰
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 石切山 守
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内